

## Mehrschichtenabsorber - Verfahren zu dessen Herstellung und dessen Verwendung

**Patent number:** DE19909046  
**Publication date:** 2000-09-07  
**Inventor:** SCHERF ANSGAR (DE); KRAUS GUENTER (DE)  
**Applicant:** FAIST M GMBH & CO KG (DE)  
**Classification:**  
- **international:** G10K11/172  
- **european:** G10K11/168  
**Application number:** DE19991009046 19990302  
**Priority number(s):** DE19991009046 19990302

Also published as:

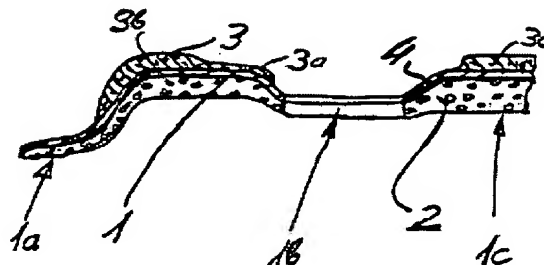


WO0052681 (A)  
EP1155403 (A1)

Report a data error he

### Abstract of DE19909046

The invention relates to a component part for absorbing sound according to the acoustic spring-mass system. According to the invention, the heavy layer (3) which serves as the mass is applied in situ to the porous soft layer (2) which serves as a spring. Said heavy layer is applied, in particular, sprayed, spattered or applied via a wide-slotted nozzle in various layer thicknesses (3a, 3b, 3c), and/or with various surface weights per surface unit.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 09 046 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**G 10 K 11/172**

②1 Aktenzeichen: 199 09 046.7  
②2 Anmeldetag: 2. 3. 1999  
④3 Offenlegungstag: 7. 9. 2000

DE 199 09 046 A 1

⑦1 Anmelder:  
M. Faist GmbH & Co KG, 86381 Krumbach, DE  
  
⑦4 Vertreter:  
Müller, Schüpfner & Gauger, 80539 München

⑦2 Erfinder:  
Scherf, Ansgar, Dipl.-Ing., 82057 Icking, DE; Kraus,  
Günter, Dr., 86676 Ehekirchen, DE

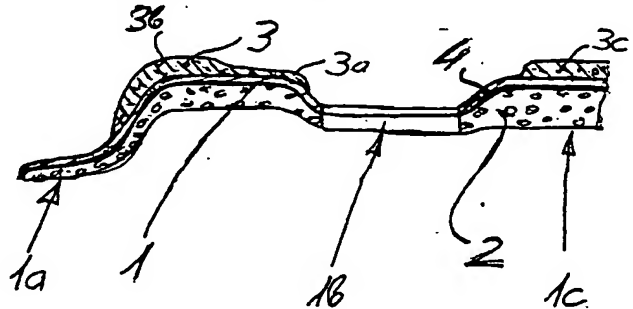
⑤5 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE 33 46 260 C2  
DE 27 32 483 B2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Mehrschichtenabsorber - Verfahren zu dessen Herstellung und dessen Verwendung

⑤7 Bei einem Mehrschichtenabsorber nach dem akustischen Feder-Masse-System wird die als "Masse" dienende Schwerschicht (3) in unterschiedlichen Schichtdicken (3a, 3b, 3c) und/oder mit unterschiedlichen Flächengewichten pro Flächeneinheit in situ an der als Feder dienenden porösen Weichschicht (2) appliziert, insbesondere aufgesprüht, aufgespritzt oder über eine Breitschlitzdüse aufgelegt.



DE 199 09 046 A 1

BEST AVAILABLE COPY

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Mehrschichtenabsorber nach dem akustischen Feder-Masse-System der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Gattung sowie auf ein Verfahren zur Herstellung und eine Verwendung desselben.

Derartige Mehrschichtenabsorber sind bereits bekannt (WO 97/39439, EP-0 121 947-A2). Dabei dient eine insbesondere aus weichem Schaumstoff bestehende Weichschicht als sogenannte "Feder" und eine demgegenüber wesentlich schwerere Schwerschicht als "Masse" des akustischen Schwingungssystems. Das Feder-Masse-System wird durch einfallende Schallwellen zum Schwingen angeregt. Durch die induzierten Schwingungen wird ein Teil der auftretenden Schallwellenenergie verbraucht, so daß der Mehrschichtenverbund als Absorber bzw. Dämmungs- und/oder Dämpfungselement für Schallwellen dient. Hiermit werden starke Geräusche verursachende Motoren gegenüber der Außenwelt verkleidet, so daß der beispielsweise im Motorraum eines Kraftwagens entstehende Schall nur sehr gedämpft/gedämmt nach außen bzw. in den Fahrgastraum des betreffenden Kraftfahrzeugs eindringen kann.

Dabei hat es nicht an Versuchen gefehlt, das Frequenzspektrum der zu dämmenden akustischen Wellen möglichst breitbandig zu machen, was durch unterschiedliche Verteilung der die "Federn" und "Massen" repräsentierenden Schichtenelemente geschieht.

Es ist auch bekannt, Teile des Schichtenverbundes oder den gesamten Schichtenverbund durch Anwendung von Blasform-Verfahren und andere Form-Verfahren zu verformen (GB 2 252 073 A, EP 0 185 838 A2). Solche Verformungs-Verfahren werden auch zum örtlichen Verformen beispielsweise der Weichschicht benutzt, um Hohlräume im Schichtenverbund zu bilden (EP 0 274 097 A2), DE 35 34 690 A1).

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, möglichst weitgehend einer "Mehrfachfunktion" zu genügen: Der Mehrschichtenabsorber soll sich durch möglichst niedriges Gewicht auszeichnen und im Betrieb, das heißt nach der Montage, und beim Einsatz auch bei Temperaturen von beispielsweise 40° so wenig wie möglich störende Gase absondern, möglichst einfach entsorgbar sein und niedrige Herstellungskosten verursachen.

Die Erfindung ist in den Patentansprüchen 1 und 10 gekennzeichnet. In Unteransprüchen sind bevorzugte Ausbildungen der Erfindung beansprucht und in der folgenden Beschreibung werden besonders bevorzugte Ausbildungen erläutert.

Gemäß der Erfindung ist die Weichschicht insbesondere durch eine erste Verfahrensstufe in die gewünschte räumliche Konfiguration des endgültigen Schichtenverbunds bzw. Mehrschichten-Absorbers gebracht und ist die Schwerschicht in unterschiedlichen Schichtdicken und/oder unterschiedlichen Flächengewichten pro Flächeneinheit auf der Weichschicht insbesondere in situ appliziert. Hierdurch ist es möglich, innerhalb kürzester Zeit die "Masse" bildende Bereiche der Schwerschicht "größer", das heißt dicker oder schwerer, zu machen, um rasch auf bestimmte Anforderungen reagieren zu können.

Es empfiehlt sich die Anwendung der Aufsprühtechnik oder Auflegetechnik für die Bildung der Schwerschicht, die vorzugsweise einerseits als "Schwerstoffe" bezeichneten Füllstoffe und andererseits Bindemittel aufweist. Das spezifische Gewicht des Füllstoffes sollte etwa 4 g/ml betragen. Bevorzugte Füllstoffe sind körnige, blättchenförmige oder pulverförmige Teilchen aus z. B. Bariumsulfat ( $\text{BaSO}_4$ ). Bevorzugte Bindemittel sind Polyurethan.

Wenn auch für die Weichschicht Polyurethanschaum verwendet wird, sind beide Schichten auf der Basis des gleichen Kunststoffs aufgebaut und daher gemeinsam entsorgbar, ohne daß diese aufgetrennt werden müssen.

Anhand der Zeichnung werden Beispiele von bevorzugten Ausbildungen der Erfindung beschrieben. Darin zeigen

Fig. 1 einen teilweisen Querschnitt durch einen Stirnwandteil, der zwischen dem unteren Teil des Fahrgastraumes (unterhalb der Frontscheibe) und dem Motorraum eingefügt wird, um das Eintreten von akustischer Schallenergie aus dem Motorraum in den Fahrgastraum zu dämmen. Dieser Stirnwandteil ist dreidimensional so verformt, daß durch Erhebungen und Vertiefungen und Aussparungen Apparate und Instrumente des Kraftwagens überdeckt und/oder umgeben werden können. Der Stirnwandteil bildet einen Verbund 1 von Schichten, von denen die dem Motorraum zugewendete Weichschicht 2 aus Polyurethan (PUR)-Schaum offenzelliger Struktur besteht. Sie kann, muß aber nicht am Stirnwandblech anliegen. Obwohl die Dicke der aus Schnittschaumplatten hergestellten Weichschicht 2 im Ausgangszustand eben und gleichmäßig war, ist sie gemäß Fig. 1 verformt in eine dünnere Schicht. Diese kann unterschiedlich dicke Teile am Rand 1a und in anderen Teilen 1c, aber auch eine gleichmäßige Schichtdicke aufweisen. In der Aussparung 1b des Verbundes sind sowohl die Weichschicht 2 als auch eine mit dieser verbundenen Zwischenschicht 4 in einem späteren Arbeitsgang nach dem Aufbringen der Schwerschicht ausgestanzt, die sich über praktisch die gesamte Oberfläche der Weichschicht ausspannt, mit einer Schichtdicke von zwischen etwa 0,01 und 0,2 mm häutenartig dünn ausgebildet ist und vorzugsweise gleichfalls aus Polyurethan besteht, aber im Unterschied zur Weichschicht 2 im wesentlichen gasundurchlässig ist. Über diese Zwischenschicht 4 ist der Verbund 1 mit einer Schwerschicht 3 überzogen, die sich jedoch nicht über die gesamte Oberfläche der Zwischenschicht 4 hinzieht, sondern vor allem am Rand 1a und auch rings um die Aussparung 1b fehlt. Auch diese Schwerschicht 3 weist unterschiedliche Schichtdicken auf; an einigen Schichtteilen 3a ist die Schwerschicht 3 im Vergleich zu anderen Schichtteilen 3b und 3c wesentlich dünner, wodurch deren Flächengewicht gleichfalls dort geringer ist und die Wirksamkeit, als "Masse" im akustischen Schwingungssystem zu wirken, gleichfalls niedriger ist als an dem dickeren Schichtteil 3b mit größerem Massegewicht. Anstelle oder zusätzlich zur Änderung der Schichtdicke kann auch der Füllgrad, der Schwerschicht 3 an Füllstoffen mit hohem spezifischen Gewicht, insbesondere Bariumsulfat, geändert werden. Es empfiehlt sich ein Anteil von 50 bis 80% Füllstoff. Als Bindemittel empfiehlt sich Polyurethan. Die Schwerschicht 3 wird beispielsweise aus einem hochtixotropen PUR-System, mit den Füllstoffen appliziert werden.

Der Verbund 1 bildet einen hervorragenden Mehrschichtenabsorber, bei dem Schwerschichtteile als "Masse" und Teile der Weichschicht 2 als "Feder" wirksam sind. Es hat sich gezeigt, daß bei niedrigem Gewicht und einfacher und daher auch kostensparender Herstellung dieser Absorber nach der Montage im Betrieb im Vergleich zu anderen mehrschichtigen Absorbern bekannter Art wesentlich weniger entgast, das heißt Gase freisetzt, die als störend oder gar schädlich empfunden werden. Ein Grund dafür besteht darin, daß auf die Verwendung von Trennmitteln zum Abformen von Schichtteilen in Formen verzichtet wurde. Dennoch kann einfacher und schneller eine bessere Verteilung der dämmenden bzw. dämpfenden Funktion über den Mehrschichten-Absorber erreicht werden durch die spezielle Bemessung des Flächengewichts bzw. der Schichtendicke der Schwerschicht 3.

In Fig. 2 wird schematisch eine Herstellungsstufe beschrieben: Über die Weichschicht 2, die bereits durch Vakuum in die gewünschte Form verformt ist und an ihrer Außenseite die häutenartig dünne Zwischenschicht 4 aus im wesentlichen gleichem Material aufweist, wird in Pfeilrichtung von oberhalb eine Spritz- bzw. Sprühdüse 7 entlang bewegt. Die Sprühdüse 7 sprüht das Ausgangsmaterial für die Schwerschicht 3 auf die Zwischenschicht 4, indem pulverförmige bzw. körnige Füllstoffteilchen 5 aus Schwerspat zusammen mit Bindemittel 6 auf die Oberfläche zum Aufbau der Schwerschicht 3 gesprüht werden. Statt dessen kann die Schwerschicht 3 auch gem. Fig. 2a aus einer Breitschlitzdüse 7a als breites teigiges Schichtenband 3d aufgelegt werden. Die Schichtdicke bzw. der Anteil der Füllstoffteilchen 5 an der Schwerschicht 3 können durch veränderte Transportgeschwindigkeit der Düsen 7, 7a und/oder der Weichschicht 2 mit der Zwischenschicht 4 und/oder durch unterschiedliche Beschickungsraten der Düsen 7, 7a gesteuert werden. Die Applikation der Schwerschicht 2 erfolgt daher in situ unmittelbar auf der Weichschicht 2 bzw. Zwischenschicht 4.

In Fig. 3 ist ein schematischer Querschnitt durch ein Formwerkzeug 8 gezeigt, das mit dünnen Kanälen 9 versehen ist, um in Pfeilrichtung Vakuum V außerhalb (in Fig. 3 oberhalb) der Form 8 zu bilden. Über die Form 8 ist eine aus Blockschaum ausgeschnittene Scheibe der Weichschicht 2 ausgeschnitten und am Rand (1a) dicht an die Form 8 gelegt. Da die Weichschicht 2 im wesentlichen offenporig und daher gasdurchlässig ist, wird diese außen durch eine gasundurchlässige, häutenartig dünne Schicht, die später als Zwischenschicht 4 dient, abgedeckt mit dem Ergebnis, daß beim Herstellen des Vakuums bzw. Absaugen der Luft an dem Raum zwischen der Form 8 und der Weichschicht 2 bzw. der darüber gespannten und mit der Weichschicht 2 fest verbundenen Zwischenschicht 4 (in Fig. 3 nicht gezeigt) sich die Weichschicht 2 mit der Zwischenschicht 4 eng an die Konturen der Form 8 anlegt. Durch Einstellen des Unterdrucks (Vakuums) kann so die Schichtdicke gegenüber dem ursprünglichen Zustand von beispielsweise 10–50 mm auf 0,5–4 mm sehr wesentlich auf bis zu beispielsweise 10% der ursprünglichen Dicke der Weichschichtplatte vermindert werden. Durch Temperaturerhöhung auf beispielsweise 80–100°C der Form 8 wird auch die sich an deren Außenkonturen angelegte Weichschicht 2 erhitzt und einige Zeit auf dieser Temperatur gehalten, so daß deren Rückstellvermögen wesentlich vermindert oder gar ausgeschlossen wird und sich die Weichschicht 2 mit der anliegenden Zwischenschicht 4 nach Abnehmen von der Form 8 dennoch in der von der Form 8 vorgegebenen Form hält.

Gemäß Fig. 4 wird die derart geformte Weichschicht 2 mit der außen anliegenden (in Fig. 4 gleichfalls nicht gezeigten) Zwischenschicht 4 im Bereich der Außenränder 1a und der Ränder um die später auszustanzenden Öffnungen 1b außen durch Blenden 8 abgedeckt, so daß beim Besprühen mit Sprühmittel (Schwerschichtmaterial) durch die Spritz- und Sprühdüse 7 die abgedeckten Bereiche nicht mit einer Schwerschicht 3 versehen werden. Nach Abnehmen der Blenden und Verfestigen der Schwerschicht 3 ist der Mehrschichten-Absorber durch Stanzen mit einem Randabschnitt und mit den Durchbrechungen 1b zu versehen. Diese Randabdichtung durch Zusammendrücken der Randbereiche während der Montage führt zu einer verminderten Schallemission in dem Fahrgastraum.

Die Schwerschicht kann auch auf der der Zwischenschicht abgewandten Seite der Weichschicht appliziert werden.

1. Mehrschichtenabsorber nach dem akustischen Feder-Masse-System, bei dem die Feder aus einer porösen Weichschicht (2) und die Masse aus einer Schwerschicht (3) bestehen und beide Schichten einen verhältnismäßig eigensteifen, durch Verformen mindestens einer der Schichten gebildeten Verbund (1) bilden, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwerschicht (3) in unterschiedlichen Schichtdicken (3a, 3b, 3c) und/oder mit unterschiedlichem Flächengewicht pro Flächeneinheit an der Weichschicht (2) befestigt ist.
2. Mehrschichtenabsorber nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwerschicht (3) aus aufgesprühtem Schichtenmaterial gebildet ist, bei denen pulverförmige, körnige oder blättchenförmige Füllstoffe (5) mit relativ hohem spezifischen Gewicht in Bindemittel (6) dispergiert sind.
3. Mehrschichtenabsorber nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Füllstoffe (5) ein spezifisches Gewicht im Bereich von 4 g/ml aufweisen.
4. Mehrschichtenabsorber nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Bindemittel (6) Polyurethan aufweist.
5. Mehrschichtenabsorber nach einem der Ansprüche 2–4, dadurch gekennzeichnet, daß die Weichschicht (2) verformten und insb. verkanteten Schnitt-Schaumstoff aufweist.
6. Mehrschichtenabsorber nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Weichschicht (2) ein verpreßtes Vlies aufweist.
7. Mehrschichtenabsorber nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Weichschicht (2) offenzelligen Polyurethanschaum mit einem spezifischen Gewicht zwischen 5 und 200 g/dm<sup>3</sup> aufweist.
8. Mehrschichtenabsorber nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Weichschicht (2) und der Schwerschicht (3) eine häutenartig dünne und im wesentlichen gasundurchlässige Zwischenschicht (4) angeordnet ist, welche die Weichschicht (2) in Richtung zur Schwerschicht (3) abdeckt.
9. Mehrschichtenabsorber nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenschicht (4) eine Schichtdicke zwischen 0,01 und 0,20 mm aufweisen.
10. Mehrschichtenabsorber nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenschicht (4) aus Polyurethan besteht.
11. Verfahren zur Herstellung eines Mehrschichtenabsorbers nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem mindestens eine Schicht des Verbundes (1) in einer den Konturen des Absorbers entsprechenden Form geformt wird, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:
  - a) Die Weichschicht (2) wird in oder an einer Form (8) geformt;
  - b) auf ausgewählten Bereichen der verformten Weichschicht (2) wird das Füllstoffe (5) und Bindemittel (6) enthaltende Material für die Schwerschicht (3), insbesondere durch Aufsprühen, Aufspritzen oder Auflegen appliziert;
  - c) die applizierten Schwerschichtteile (3a, 3b, 3c) werden zur Schwerschichtbildung verfestigt.
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine aus Blockschaum geschnittene Scheibe oder Platte der Weichschicht (2) mit einer im wesentlichen gasundurchlässigen dünnen Schicht (4)

überzogen und in einer Vakuumform (8) verformt wird.  
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 oder 12,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Verformung der  
Weichschicht (2) bei Temperaturen zwischen 0° und  
145°C vorgenommen wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11-13, da-  
durch gekennzeichnet, daß die verformte Weichschicht  
(2) insbesondere an der mit der gasundurchlässigen  
dünnen Schicht (4) überzogenen Seite bereichsweise  
durch mindestens eine Blende (8) abgedeckt wird, ehe  
das Aufsprühen, Aufspritzen bzw. Auflegen der  
Schwerschichtmaterialien durch ein Spritz-, Sprüh-  
oder Legewerkzeug (7) erfolgt.

15. Verwendung eines Mehrschichtenabsorbers nach  
einem der Ansprüche 1-10, für Schalldämpfungs-  
zwecke mit der Maßgabe, daß der Rand bzw. Innenrand  
der Weichschicht (2) bei der Montage am Montageort  
in zusammengedrücktem bzw. -gepreßtem Zustand  
verbleibt.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

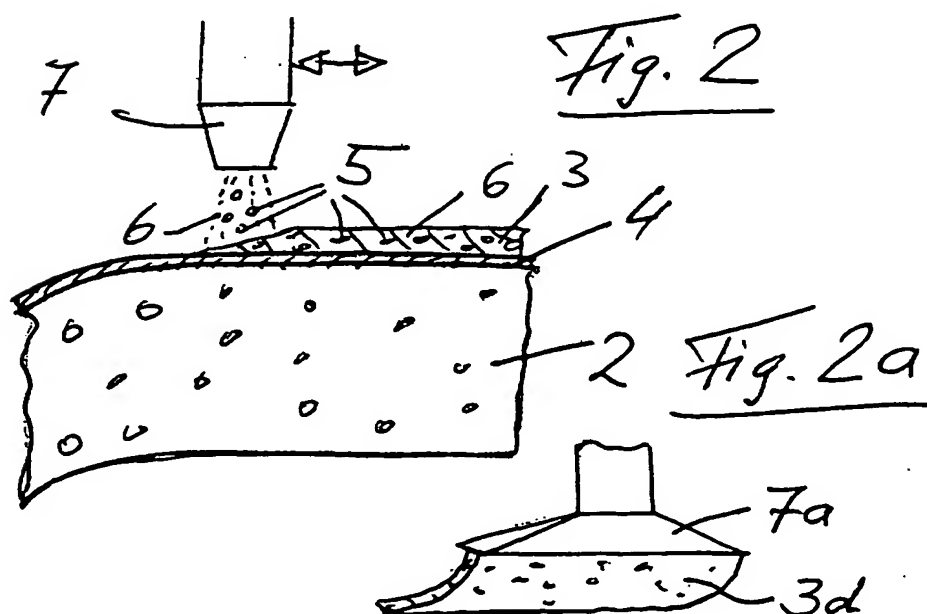
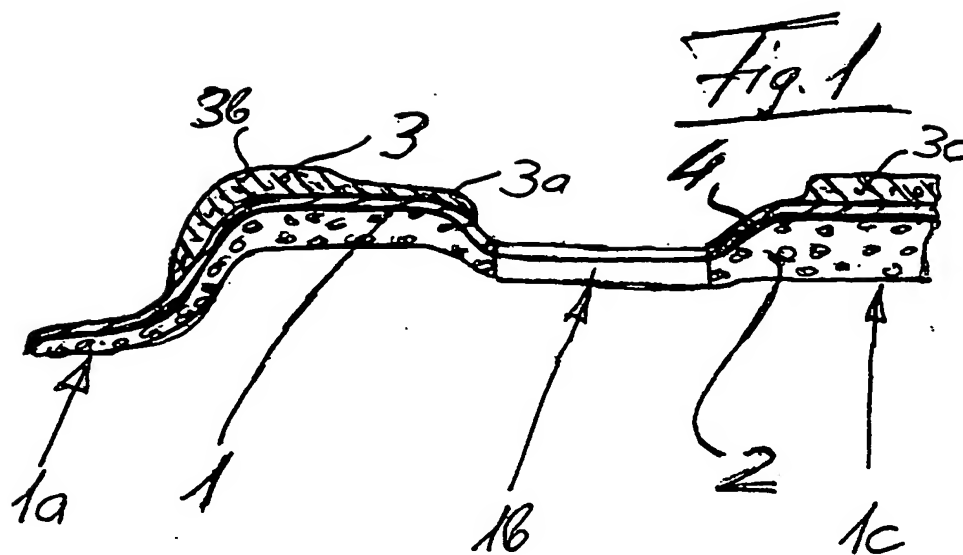


Fig. 3

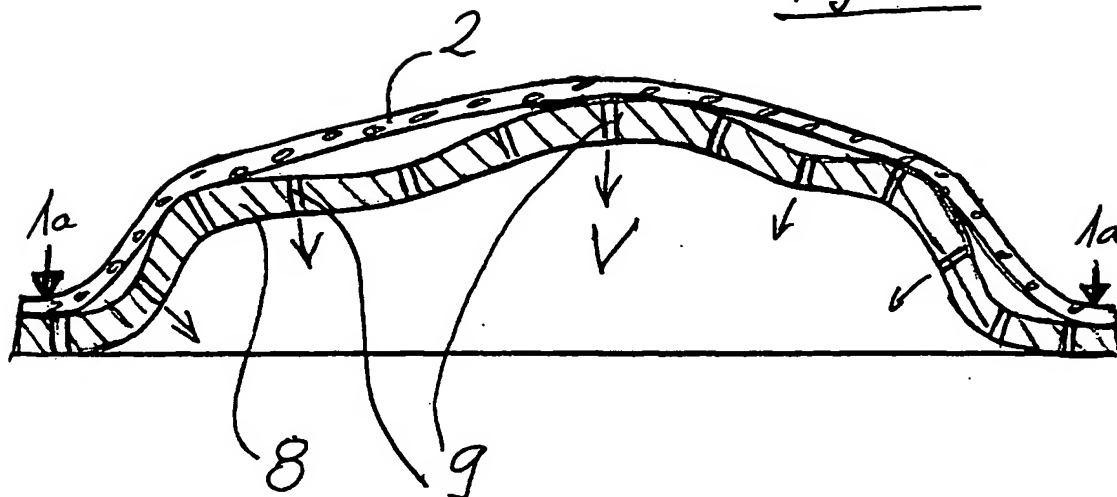


Fig. 4

